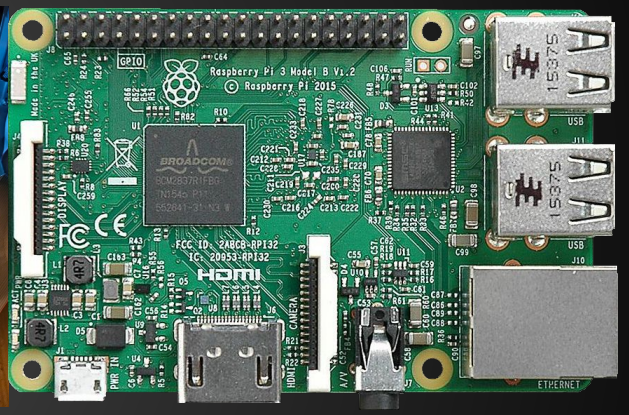
Rihlaperän uusi tietokoneohjaus



Arto Oksanen
Jyväskylän Sirius ry

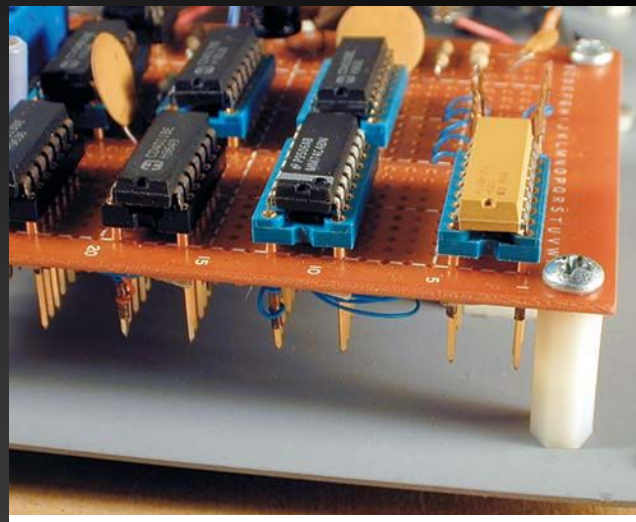
Rihlaperän tähtitorni

- Sijaitsee Jyväskylässä Rihlaperän kaupunginosassa lähellä Kyllön terveyskeskusta
- Moderni harrastajaobservatorio
- Tietokoneohjattu kaukoputki ja kapeakaistasuotimet mahdollistavat kuitenkin himmeidenkin kohteiden löytämisen valosaasteiselta kaupungintaivaalta
- Linssikaukoputket sopivat erinomaisesti Auringon, Kuun ja planeettojen tarkkailuun

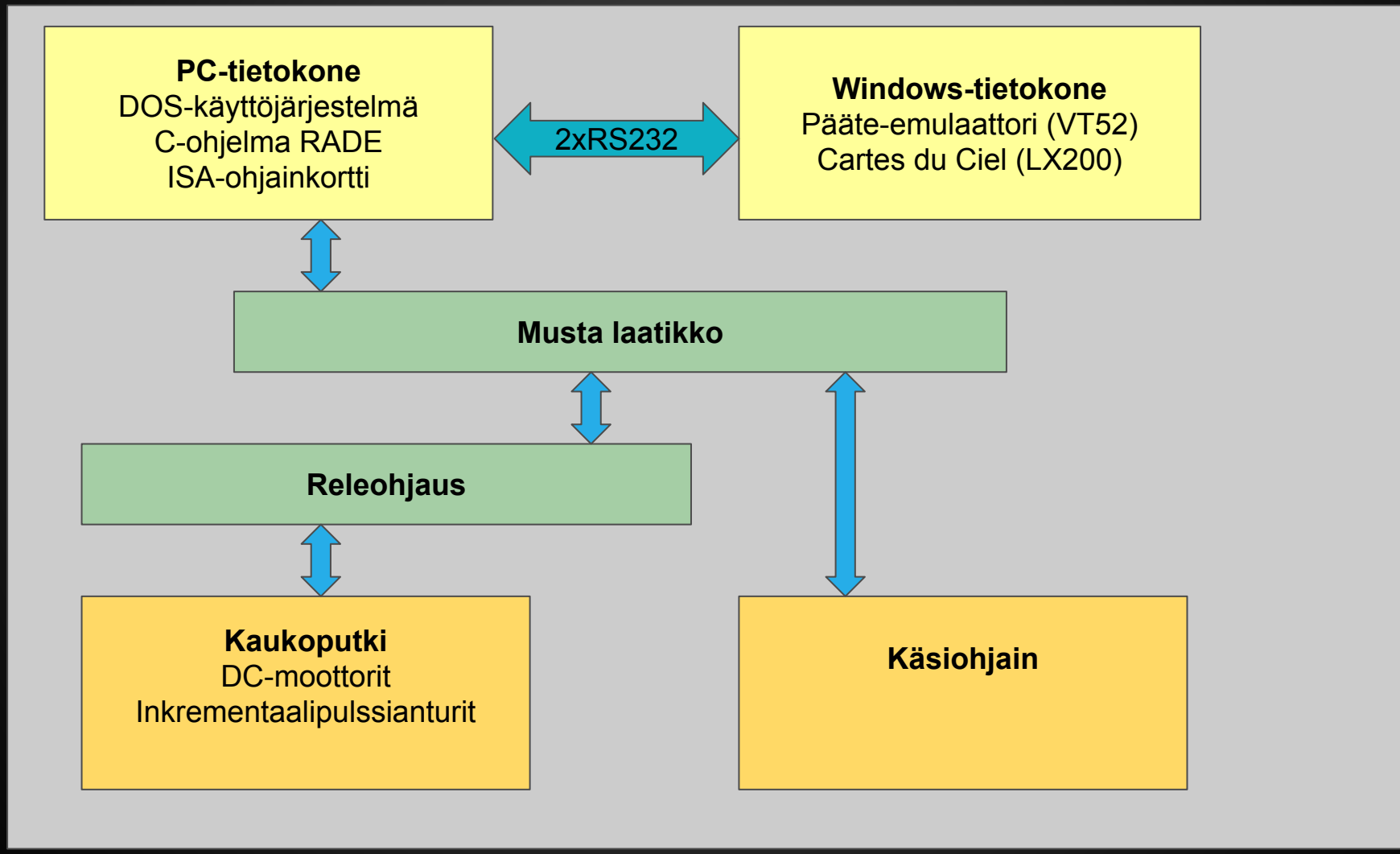
330
345
N 0°
30

Historiaa

- Tähtitorni rakennettiin 1963
- Koordinaattori 1.0 (1980)
  - moottoriohjaus + pulssianturit
  - TTL-logiikkapiirit + 7-segmenttinäyttö
  - koordinaattiajot
  - vaikeakäyttöinen käsiohjain
- VIC-20 (1985)
  - ohjasi koordinaattoria
  - korvasi käsiohjaimen
  - kohdeluettelo “Kaila”
- IBM PC (1991)
  - c-kielinen rade-ohjelma
  - 8255 I/O-kortti (laskurit+digital-io)
  - VT52 pääte (Nokia Data VDU 220)
  - LX200-emulointi
  - SAC-kohdeluettelo + planeetat + Kuu + Aurinko
  - “Mikko”-black box (pulssit+releohjaus)
  - yksinkertainen käsiohjain (suunta+nopeus)



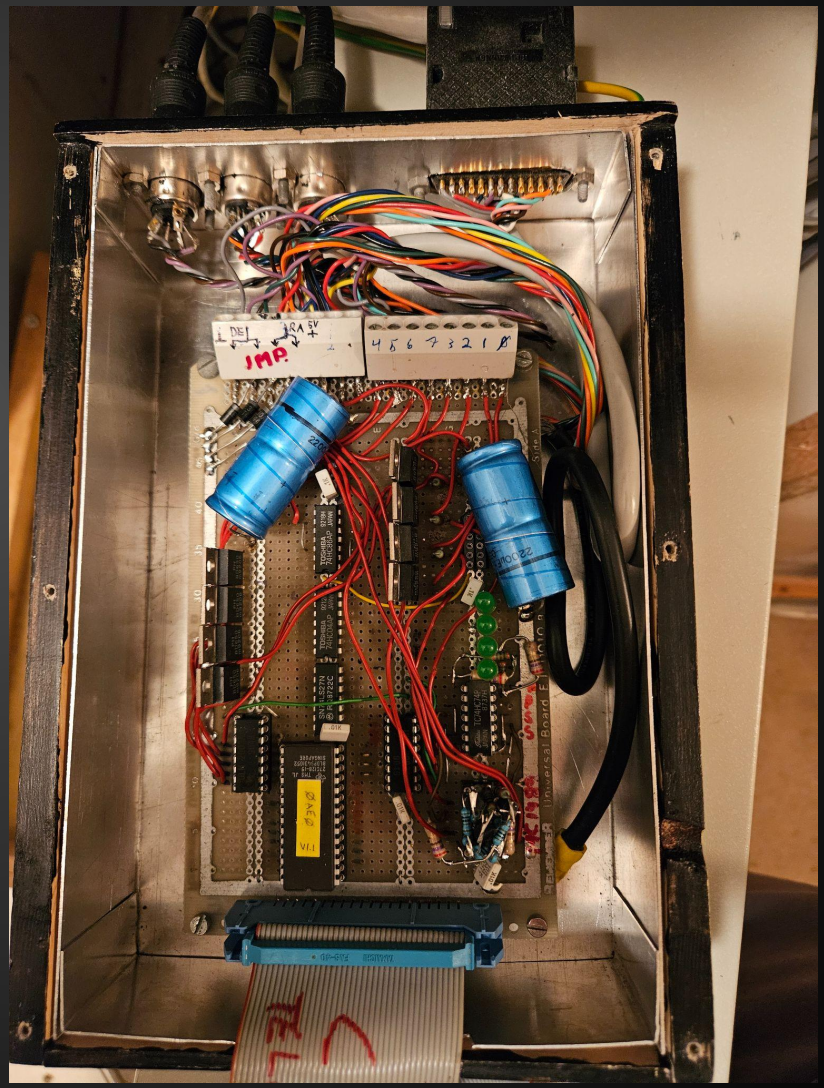
Vanha (PC) ohjauslaitteisto (-2025)



Musta laatikko “Mikko”

Yhdistää tietokoneohjauksen ja käsiohjaimen kaukoputken pulssiantureihin ja rele-ohjauksiin.

Tietokoneliitäntä 40-napaisella lattakaapelilla.



ISA-väyläinen 8255/8253 IO-kortti

C-ohjelma RADE (rade.c)

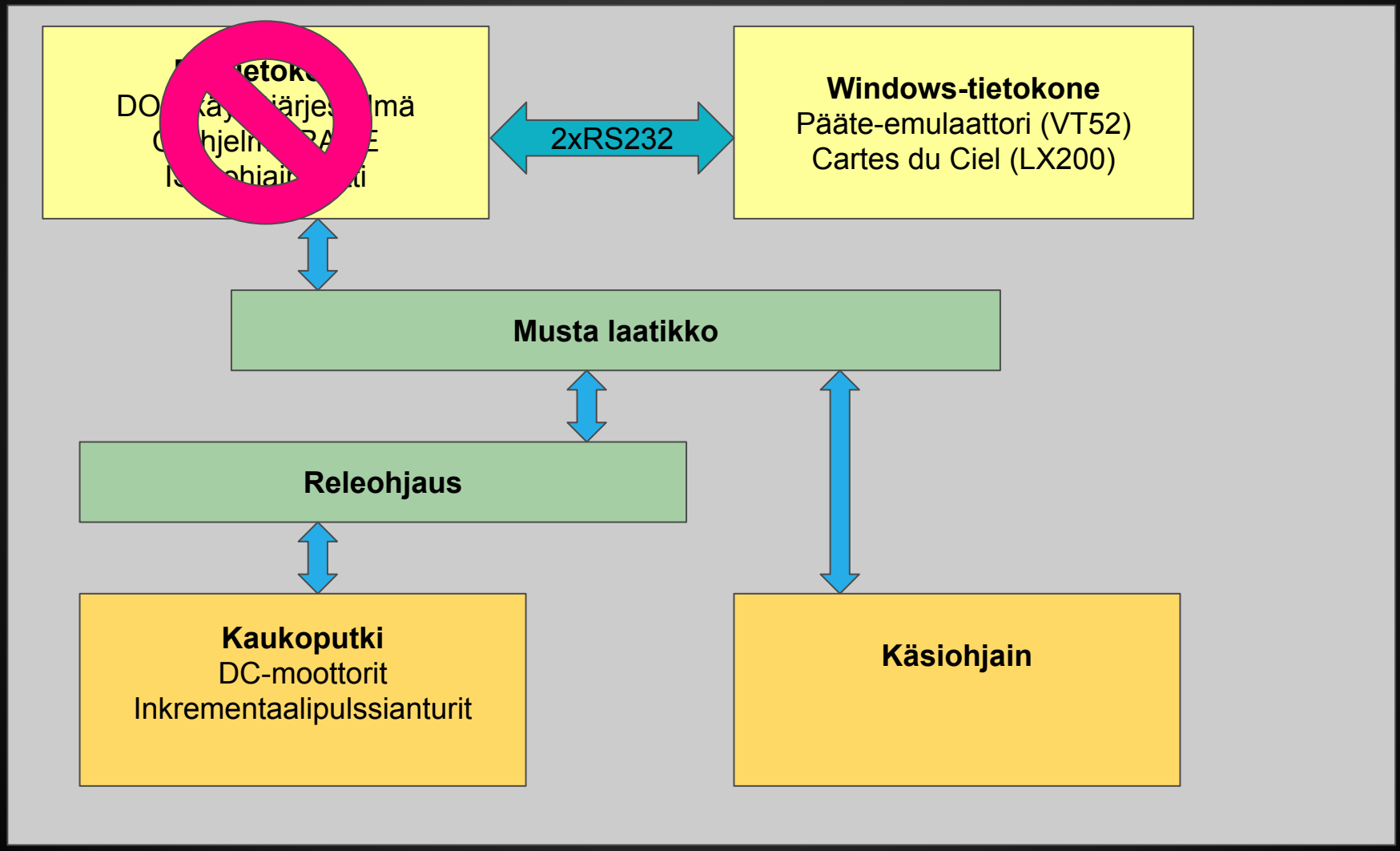
```
624   int delta;
625   char comet[80];
626   char str2[80];
627
628   str1=omat(str);
629   ptr=compress(str1);
630   while(*ptr==' ') ptr++;
631   if(!strnicmp(ptr,"kuu",3))
632      {
633       printrs(3,10,red,blue,"Odota - laskenta k„ynniss„!        ");
634       system("aamoon");
635       printrs(3,10,red,blue,"                                  ");
636       aamoon=fopen("aamoon.dat","r");
637       if(aamoon!=NULL)
638           {
639           fscanf(aamoon,"%*[^à]%*4c%d%*c%d%*c%f%*[^+-]%c%d%*c%d%*c%d",&rh,&rm,&rsd,&ds
640           *ra=rh+rm/60.0+rsd/3600.0;
641           *de=dd+dm/60.0+dss/3600.0;
642           if(ds=='-') *de=-*de;
643       tiedot(str1,*ra,*de,-11);
644       rivi=14;
645           rewind(aamoon);
646           do
647           {
648           if(fscanf(aamoon,"%[^\n]%*c",text2) != EOF)
649               printrs(4,rivi,yellow,blue,text2);
650           rivi++;
651           }
652       while(rivi<22);
653           fclose(aamoon);
```

newint.exe Reverse engineering

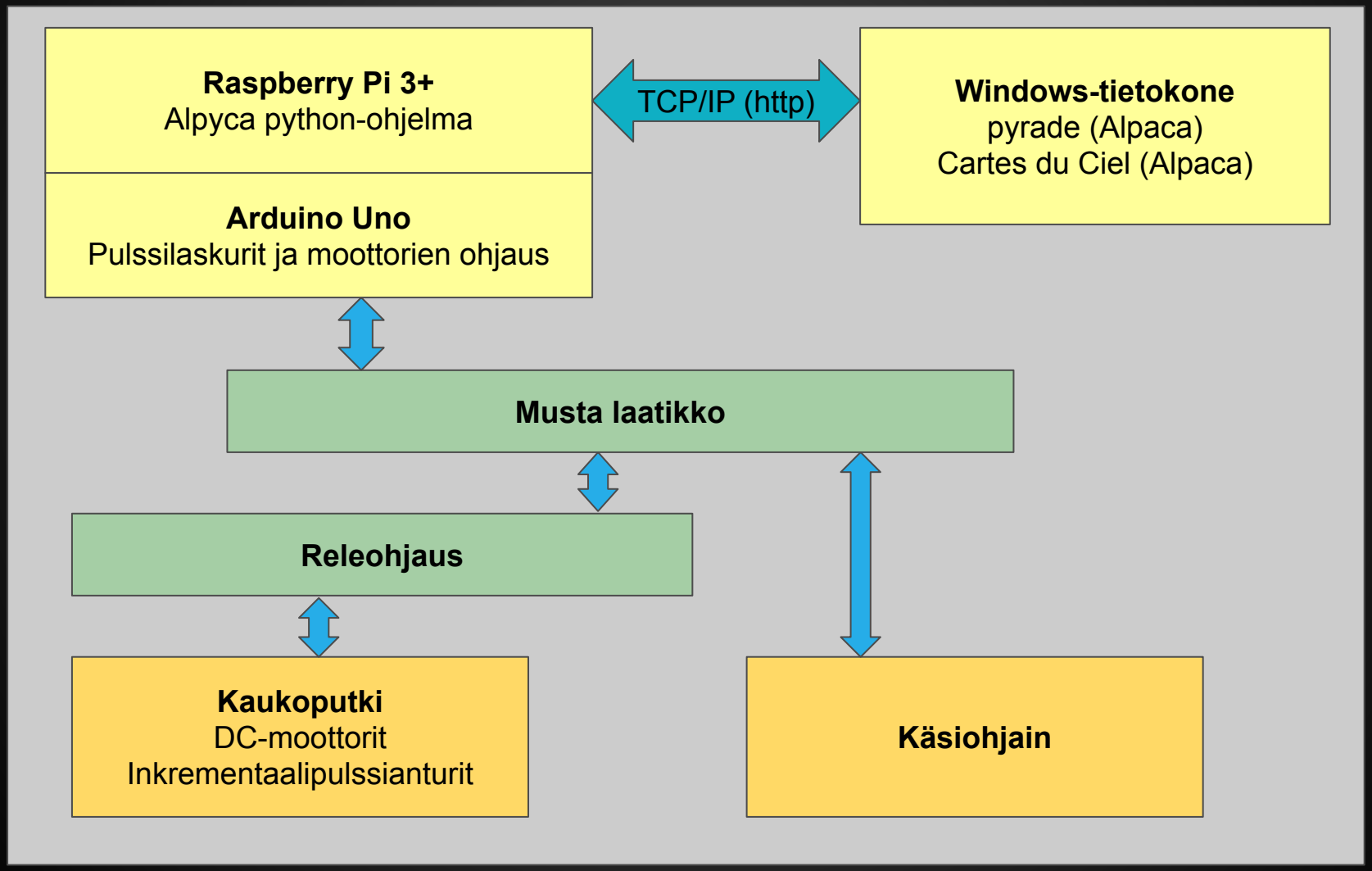
```
00a6  clc
      add [000c],bx
      adc [000e],+00
00b0  mov al,00
      mov dx,01bb  ; counter control register
      out dx,al
      mov dx,01b8   ; counter0
      in al,dx
      mov bl,al
      in al,dx
      mov bh,al
      mov [0018],bx   ; viimeksi luettu counter0 arvo

      mov ax,bx
      mov bx,[0014]   ; edellinen lukema ?
      sub bx,[0018]   ; uusi lukema
      jz 00f2         ; ei muutosta?
      mov [0014],ax   ; tallennetaan edellinen lukema
```

Uusi ohjauslaitteisto

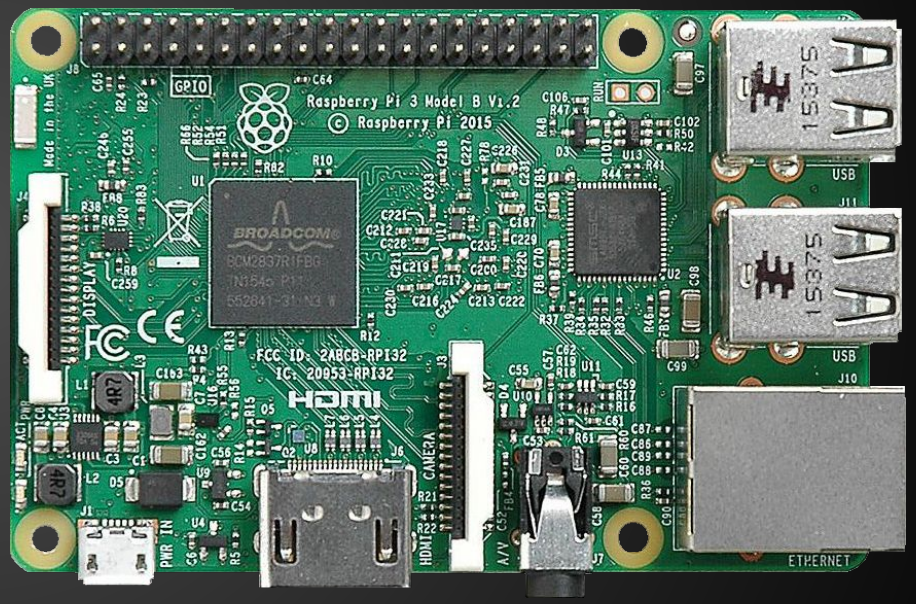


Uusi ohjauslaitteisto



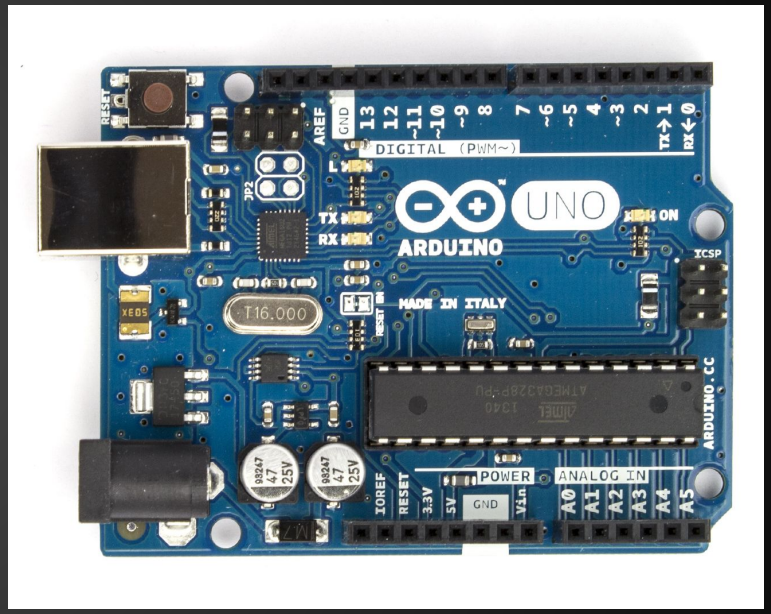
Raspberry Pi 3 B+

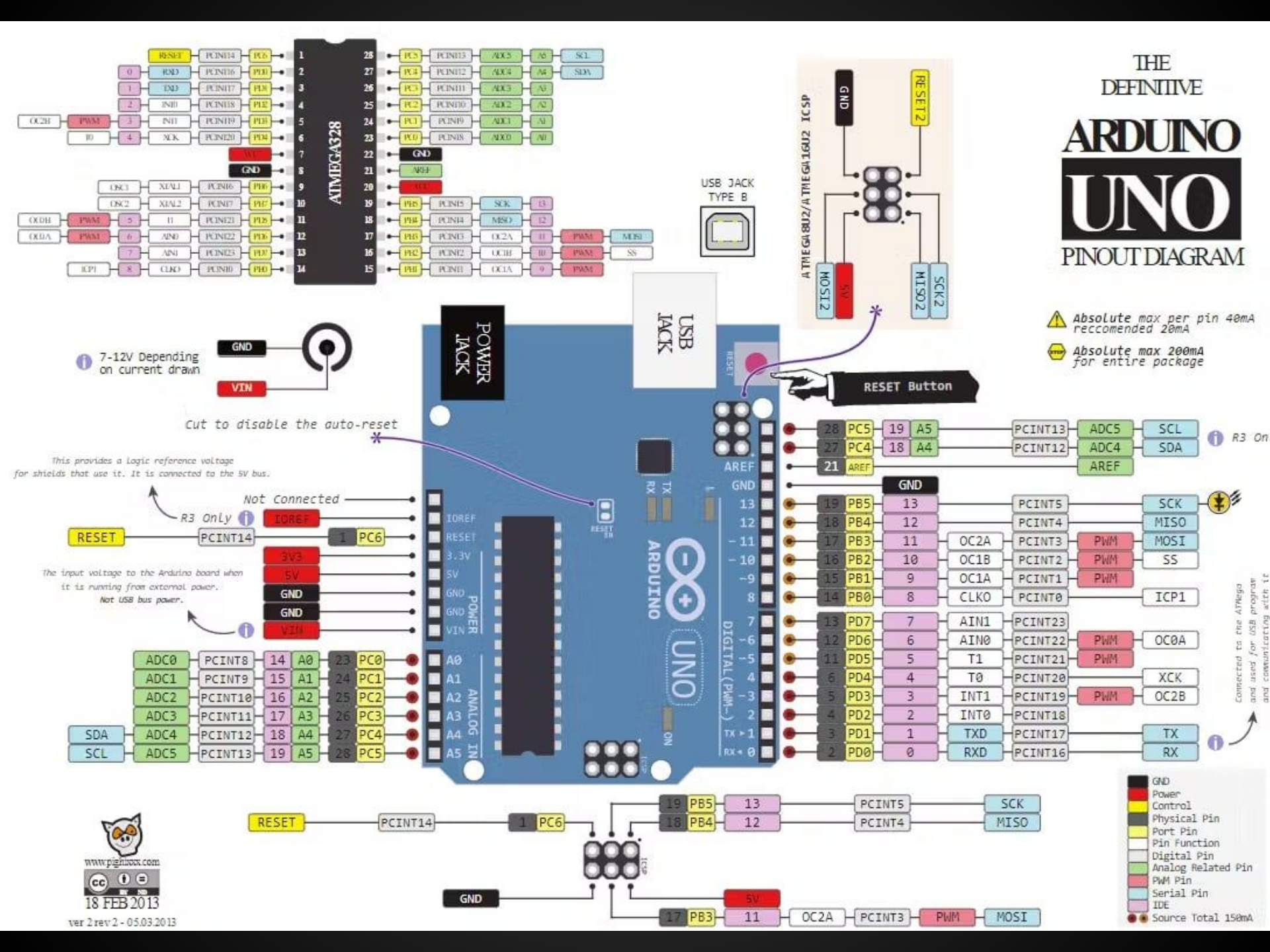
- Yhden kortin tietokone
- Linux-käyttöjärjestelmä
- 1.2GHz quad-core ARM Cortex-A53 CPU
- 1GB RAM
- 802.11n wireless LAN
- neljä USB 2.0 porttia
- 10/100 Ethernet portti
- 85 x 56 mm
- 40 eur



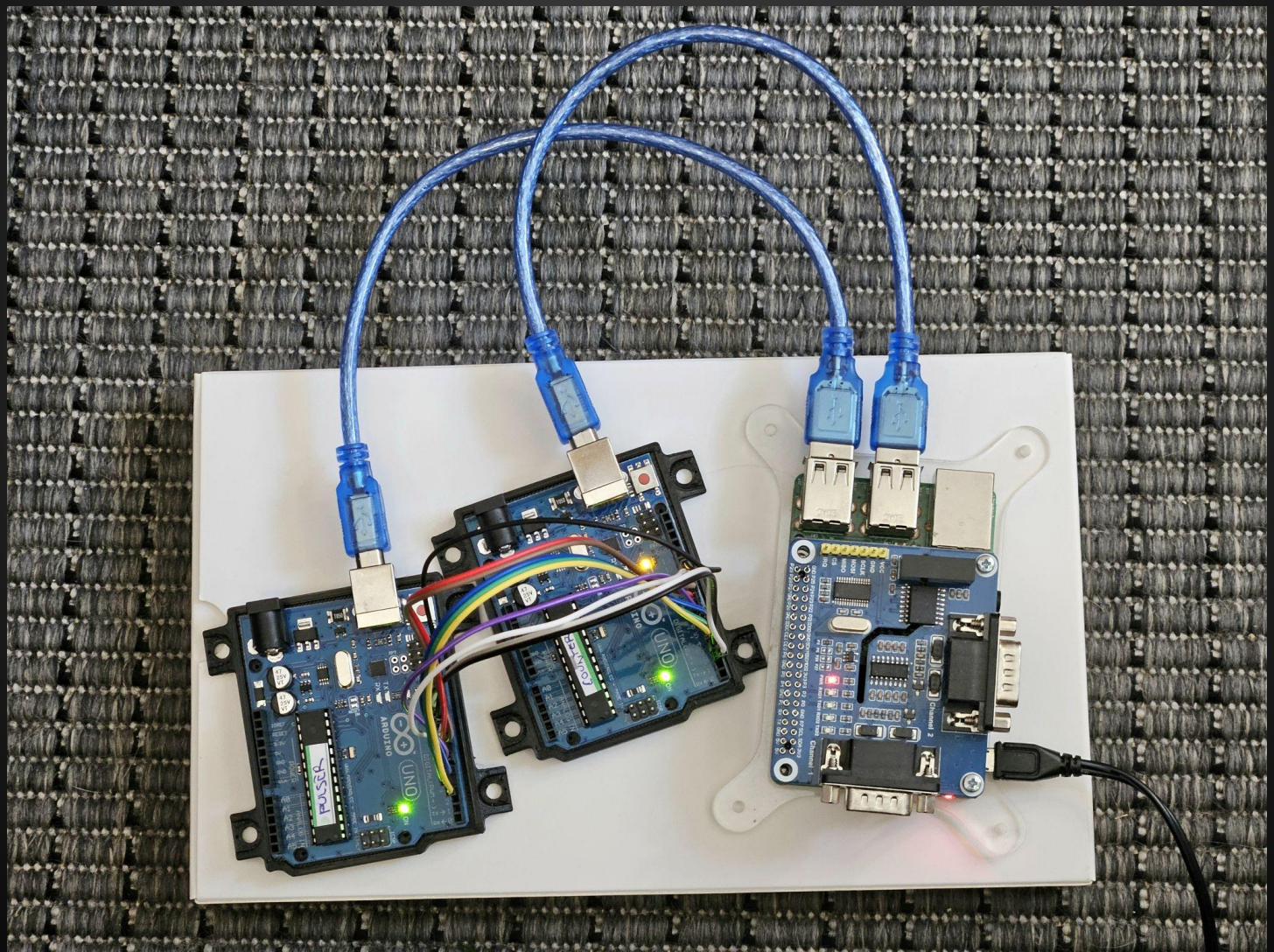
Arduino Uno rev 3

- Mikrokontrolleri-kortti
- ATmega328P (8-bit AVR)
- 16 MHz
- Flash memory: 32 KB
- Digital I/O Pins: 14
- Analog Input Pins: 6
- USB2.0 (serial emulation)
- Koko: 68.6 mm x 53.4 mm
- 15 EUR



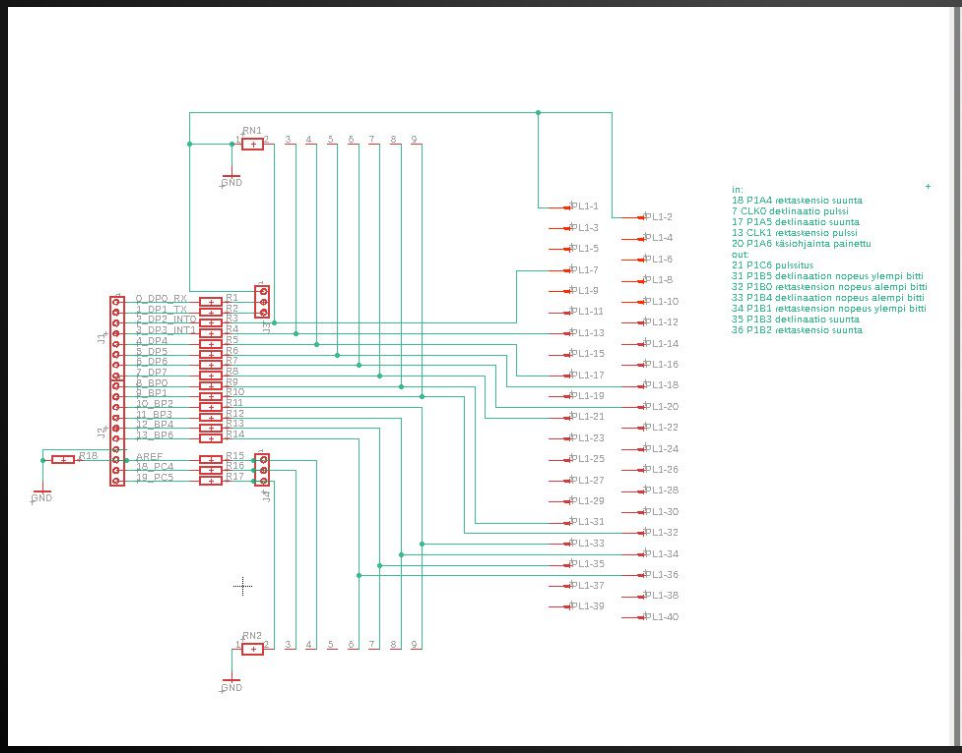

THE DEFINITIVE
ARDUINO UNO
PINOUT DIAGRAM
ATMEGA328
ATMEGA8U2/ATMEGA16U2 ICSP
USB JACK TYPE B
POWER JACK
USB JACK
RESET Button
7-12V Depending on current drawn
Cut to disable the auto-reset
This provides a Logic reference voltage for shields that use it. It is connected to the 5V bus.
R3 Only
Not Connected
The input voltage to the Arduino board when it is running from external power. Not USB bus power.
Absolute max per pin 40mA reccomended 20mA
Absolute max 200mA for entire package
Connected to the ATMega and used for USB program and communicating with it
GND
Power
Control
Physical Pin
Port Pin
Pin Function
Digital Pin
Analog Related Pin
PWM Pin
Serial Pin
IDE
Source Total 150mA
www.pighixxx.com
18 FEB 2013
ver 2 rev 2 - 05.03.2013

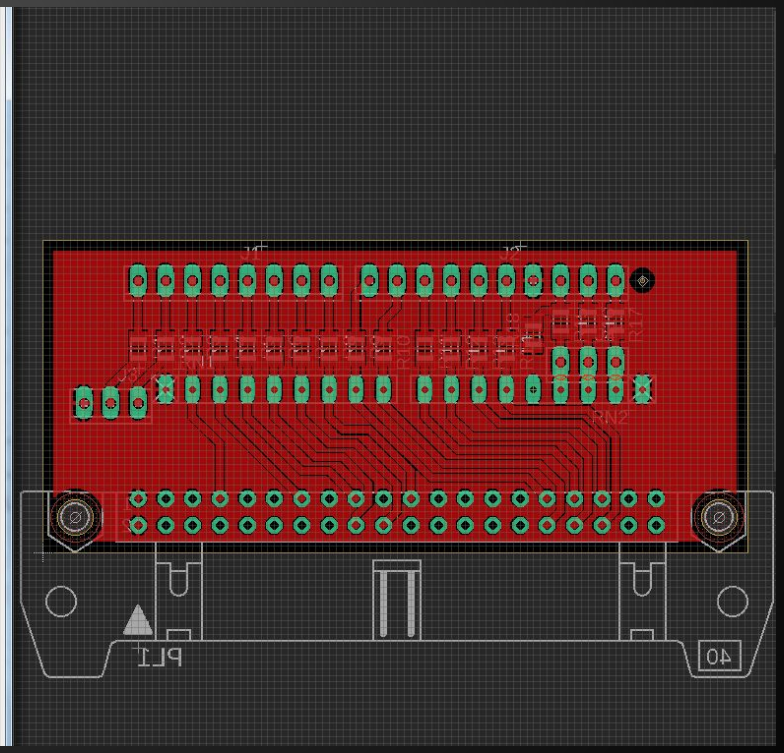
Kehitysympäristö



Piirilevy

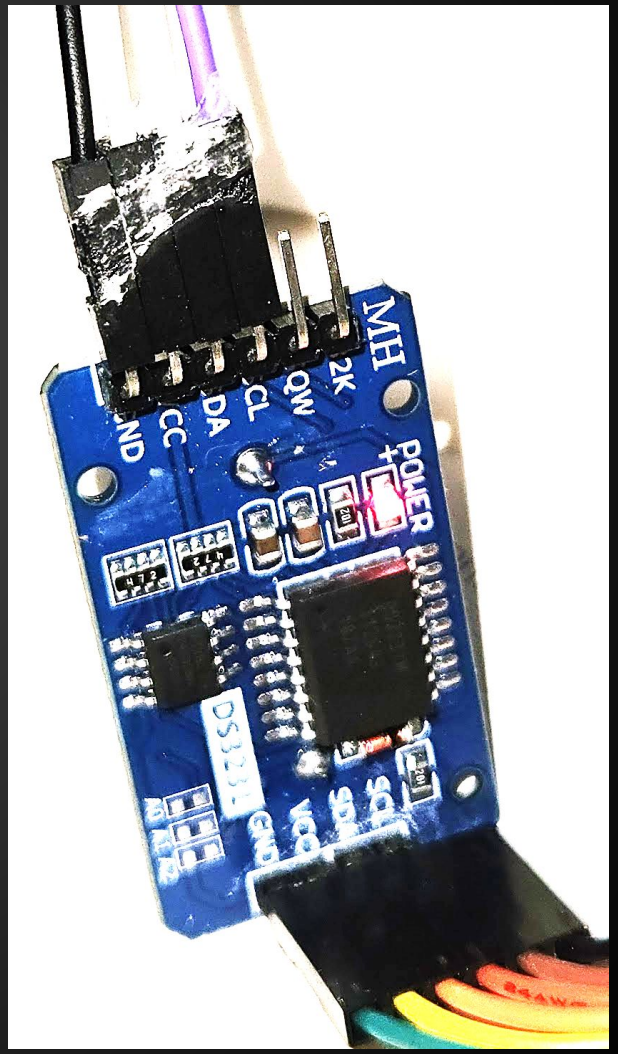
40-napaisen lattakaapelin kytkentä Arduinoon





Reaaliaikakello DS3231 AT24C32 IIC

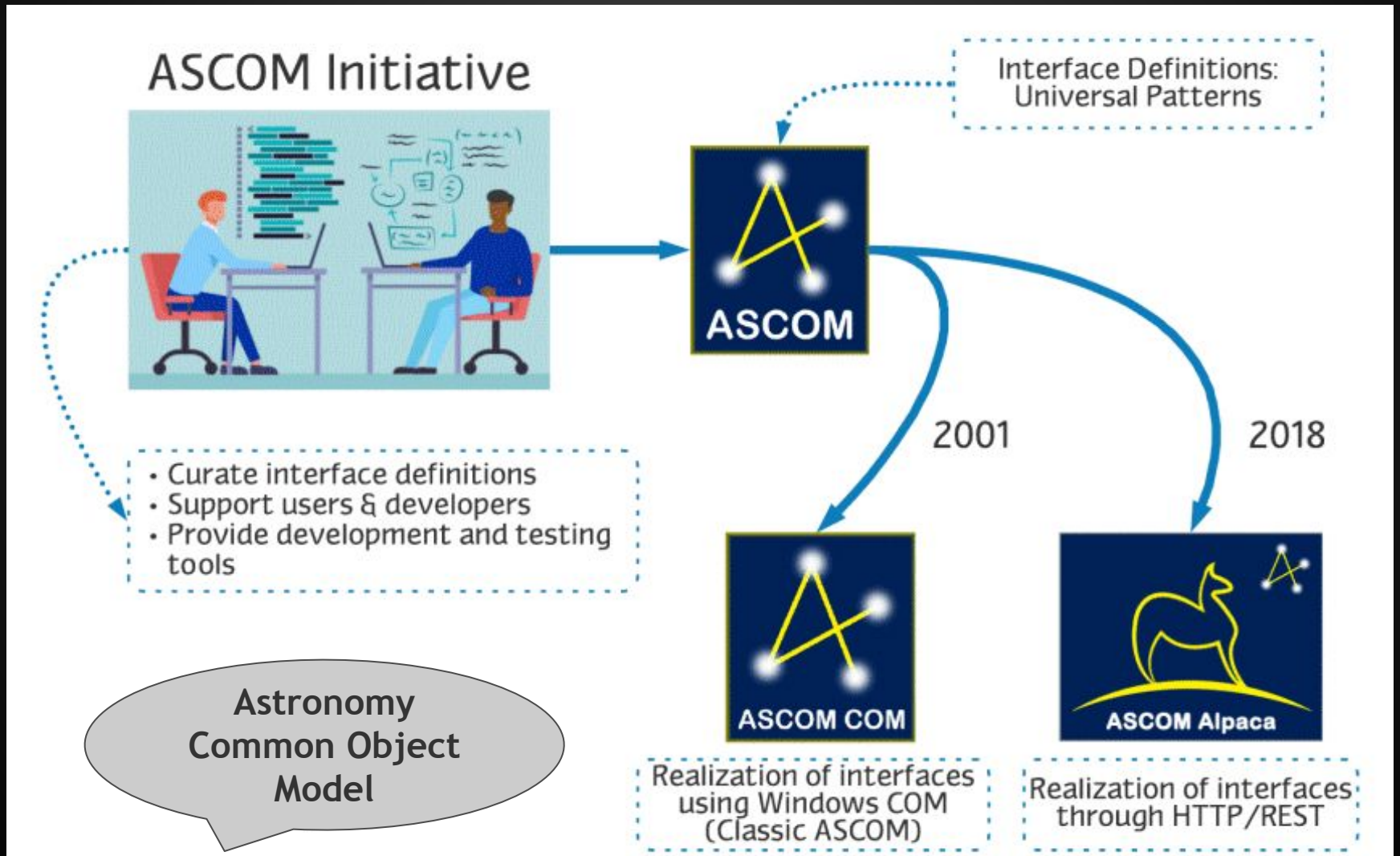
- Raspberryssä ei ole reaaliaikakelloa vaan se hakee kellonajan internetistä
- Rihlaperässä ei ole kuitenkaan verkkoyhteyttä
- Ratkaisuna paristovarmennettu kellomoduuli Raspberryyn
- Tarkkuus: 0–40 °C lämpötilassa ±2 ppm (noin 1 minuutin virhe vuodessa)
- Hinta 4 EUR



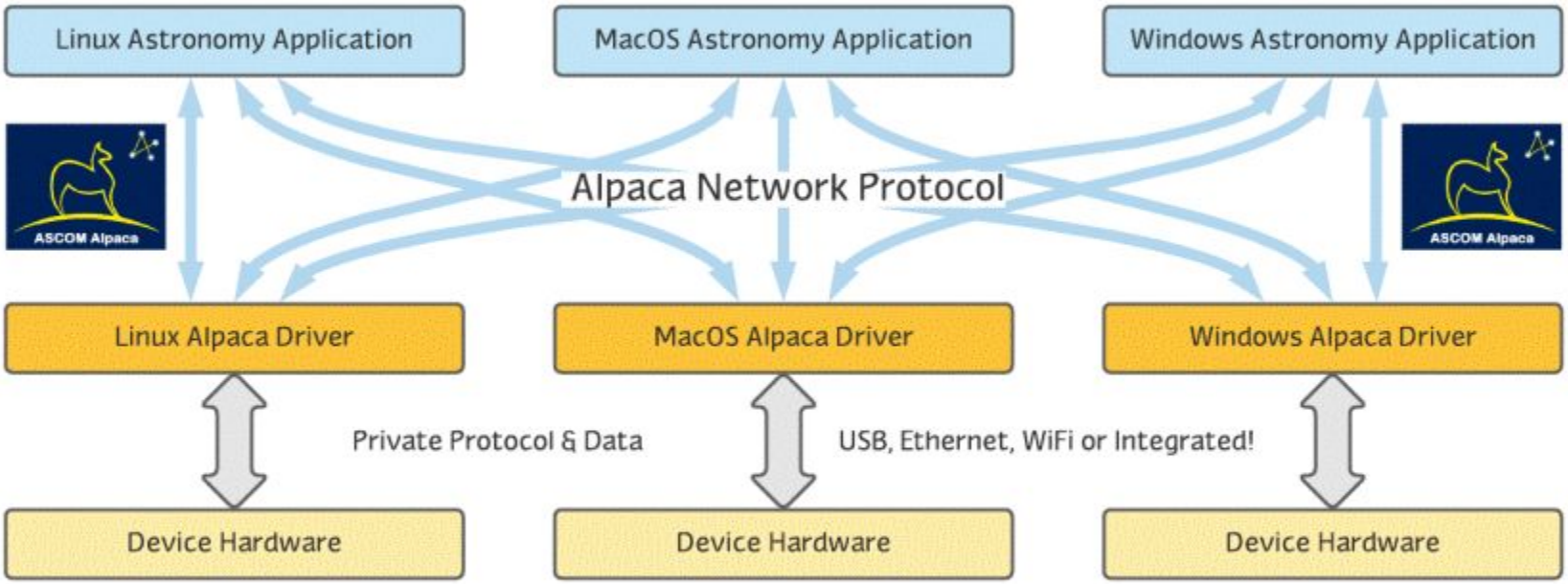
Uusi laitteisto asennettuna

- Uusi laitteisto on ollut asennettuna syyskuun alkupäivistä alkaen
- Vanha DOS tietokone ei enää käynnisty
- Pienen alkusäädön jälkeen laitteisto toimii nyt ongelmitta

ASCOM Alpaca (https://ascom-standards.org/)



Alustariippumattomuus



GET `/telescope/{device_number}/rightascension` Returns the mount's right ascension coordinate (hours).

A full description of this member's behaviour is provided here: RightAscension

Parameters

Name	Description
device_number * required `integer($uint32)` *(path)*	Zero based device number as set on the server (0 to 4294967295) 0
ClientID `integer($uint32)` *(query)*	Client's unique ID. (1 to 4294967295). The client should choose a value at start-up, e.g. a random value between 1 and 65535, and send this on every transaction to associate entries in device logs with this particular client. Zero is a reserved value that clients should not use. 123 *minimum: 1*
ClientTransactionID `integer($uint32)` *(query)*	Client's transaction ID. (1 to 4294967295). The client should start this count at 1 and increment by one on each successive transaction. This will aid associating entries in device logs with corresponding entries in client side logs. Zero is a reserved value that clients should not use. 1234 *minimum: 1*

Code	Description
200	Transaction complete or exception. Media type application/json Controls `Accept` header. Example Value | **Schema**

Collapse all **object**

- **ClientTransactionID** Collapse all ≥ 1 **uint32**
  - Client's transaction ID (1 to 4294967295), as supplied by the client in the command request. Zero indicates that a valid value was not supplied.
- **ServerTransactionID** Collapse all ≥ 1 **uint32**
  - Server's transaction ID (1 to 4294967295), must be unique for each client transaction so that log messages on the client can be associated with logs on the device. The server should start this count at 1 and increment by one on each successive transaction. Zero indicates that a valid value was not supplied.
- **ErrorNumber** Collapse all **int32**
  - Zero for a successful transaction, or a non-zero integer (0x400 to 0xFFF) if the device encountered an issue.
  - **One of** Collapse all
    - **#0 Success** Collapse all
      - Successful transaction.
      - **Const** 0
    - **#1 Error** Collapse all **[1024, 4095]**
      - Error encountered. Devices must use ASCOM reserved error numbers whenever appropriate so that clients can take informed actions. E.g. returning 0x401 (1025) to indicate that an invalid value was received (see Alpaca API definition and developer documentation for further information).
- **ErrorMessage** Collapse all **string**
  - Empty string for a successful transaction, or a message describing the issue that was encountered. If an error message is returned, a non zero error number must also be returned.
- **Value** Collapse all **[0, 23.9999999999]**
  - Right Ascension coordinate (0.0 to 23.99999999 hours)

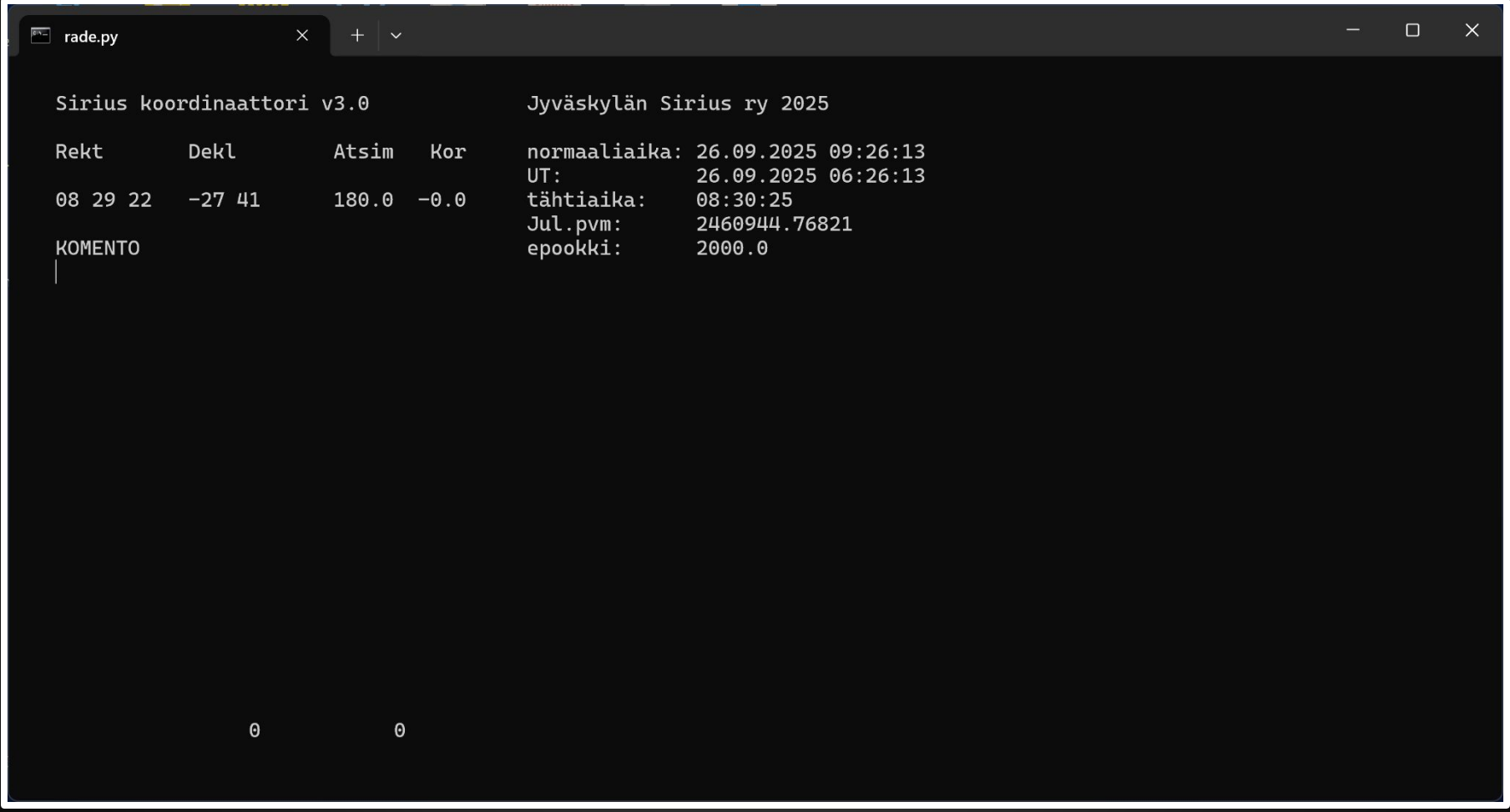
Rihlaperä telescope driver

- Raspberryssä palveluna pyörivä ohjelma
- Toteuttaa Alpacan telescope-rajapinnan
- Pohjana Githubin `ASCOMInitiative/AlpycaDevice`
- `telescope.py - Alpaca API responders for Telescope`
- `rade.py - keskustelee Arduinon kanssa ja laskee mm. kaukoputken rektaskension ja deklinaation pulssiantureiden pulsseista`

IP-osoite	192.168.8.2
Portti	5555
Device number	0
URL	http://192.168.8.2:5555/api/v1/telescope/0/

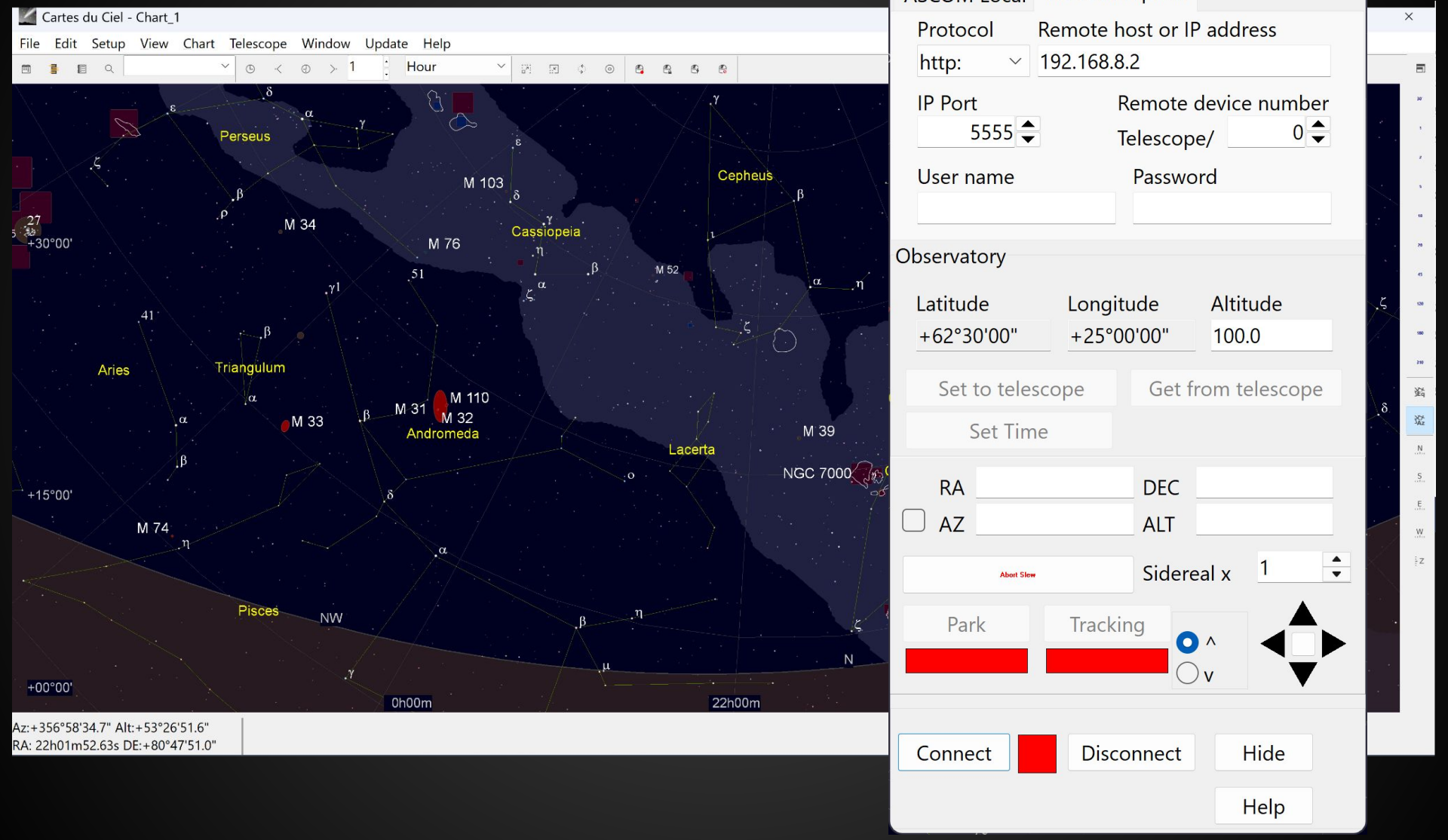
Pyrade

- Python käyttöliittymä -ohjelma
- Sama toiminnallisuus kuin vanhassa DOS RADEssa
- Keskustelee kaukoputken kanssa ASCOM Alpaca -rajapinnan kautta


rade.py
Sirius koordinaattori v3.0
Jyväskylän Sirius ry 2025
Rekt
Dekl
Atsim
Kor
normaaliaika: 26.09.2025 09:26:13
UT: 26.09.2025 06:26:13
08 29 22
-27 41
180.0
-0.0
tähtiaika: 08:30:25
Jul.pvm: 2460944.76821
KOMENTO
epookki: 2000.0
0
0

Cartes du Ciel

- Ilmainen tähtikarttaohjelma
- Tukee ASCOM/Alpaca rajapintaa
- Yhdistettynä kaukoputkeen:
  - näyttää kaukoputken suunnan
  - voi kääntää kaukoputken kohteisiin
  - voi synkronoida koordinaatit



ASCOM telescope i...

ASCOM Local | ASCOM Alpaca

Protocol: http:

Remote host or IP address: 192.168.8.2

IP Port: 5555

Remote device number Telescope/: 0

User name

Password

Observatory

Latitude: +62°30'00"

Longitude: +25°00'00"

Altitude: 100.0

Set to telescope | Get from telescope

Set Time

RA | DEC

AZ | ALT

Abort Slew

Sidereal x: 1

Park | Tracking

^ v

Connect | Disconnect | Hide | Help

Oma ohjausohjelma

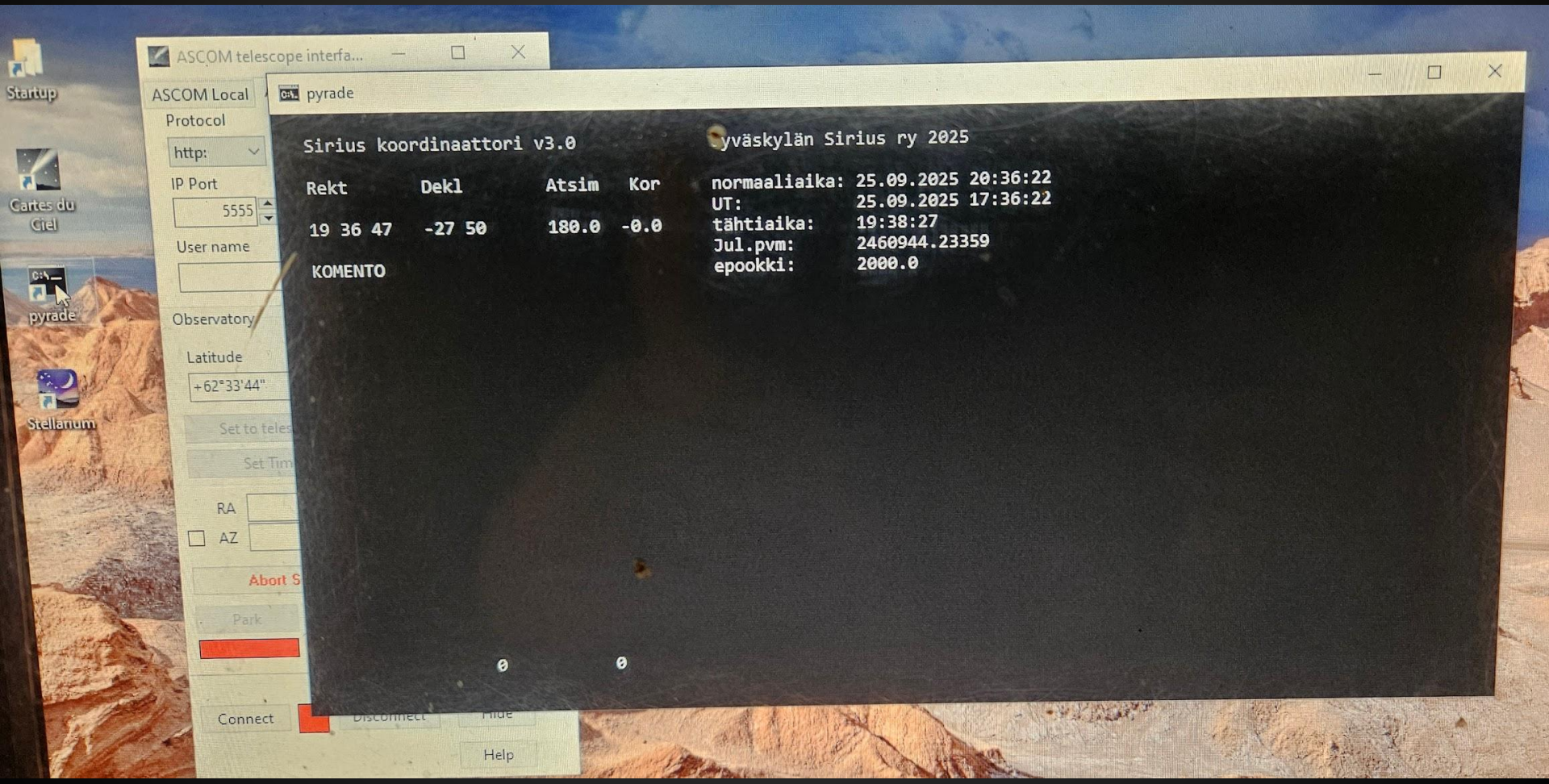
Voi käyttää myös omaa laitetta ja mitä hyvänsä ohjelmaa, joka tukee Alpaca -rajapintaa

IP-osoite	192.168.8.2
Portti	5555
Device number	0
URL	http://192.168.8.2:5555/api/v1/telescope/0/

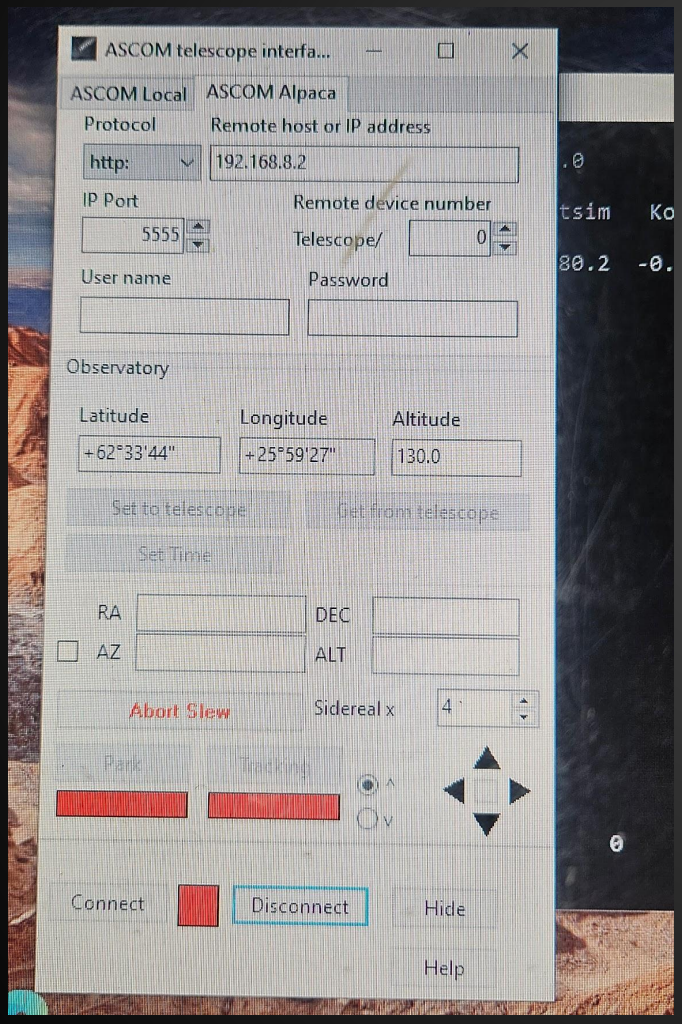
WiFi-verkon tunnukset ovat:

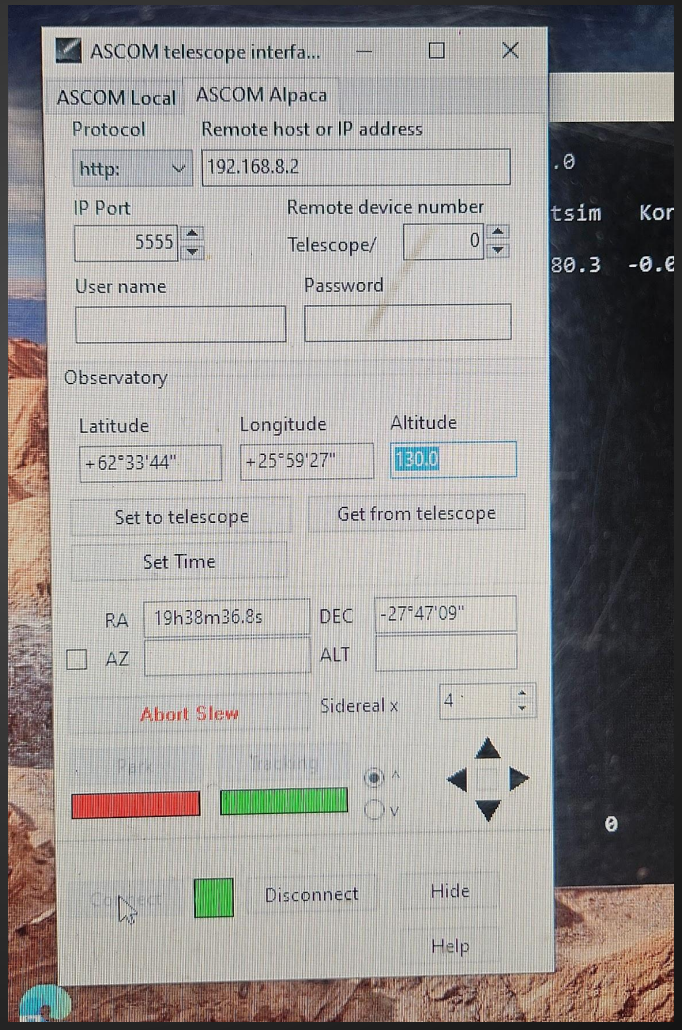
SSID	Rihlaperä
Salasana	sirius123

Tietokone kaukoputkitilassa

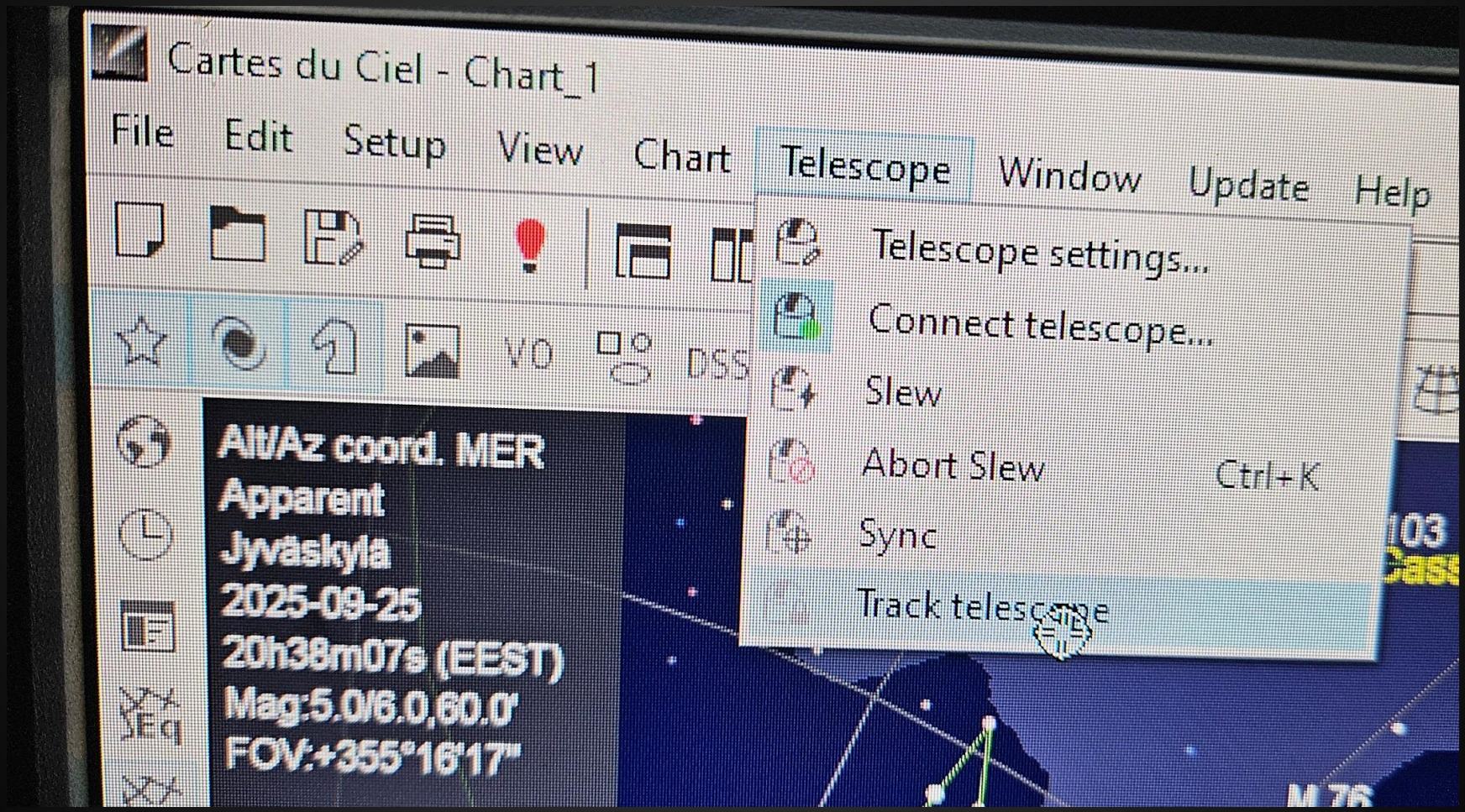


Kaukoputken yhdistäminen



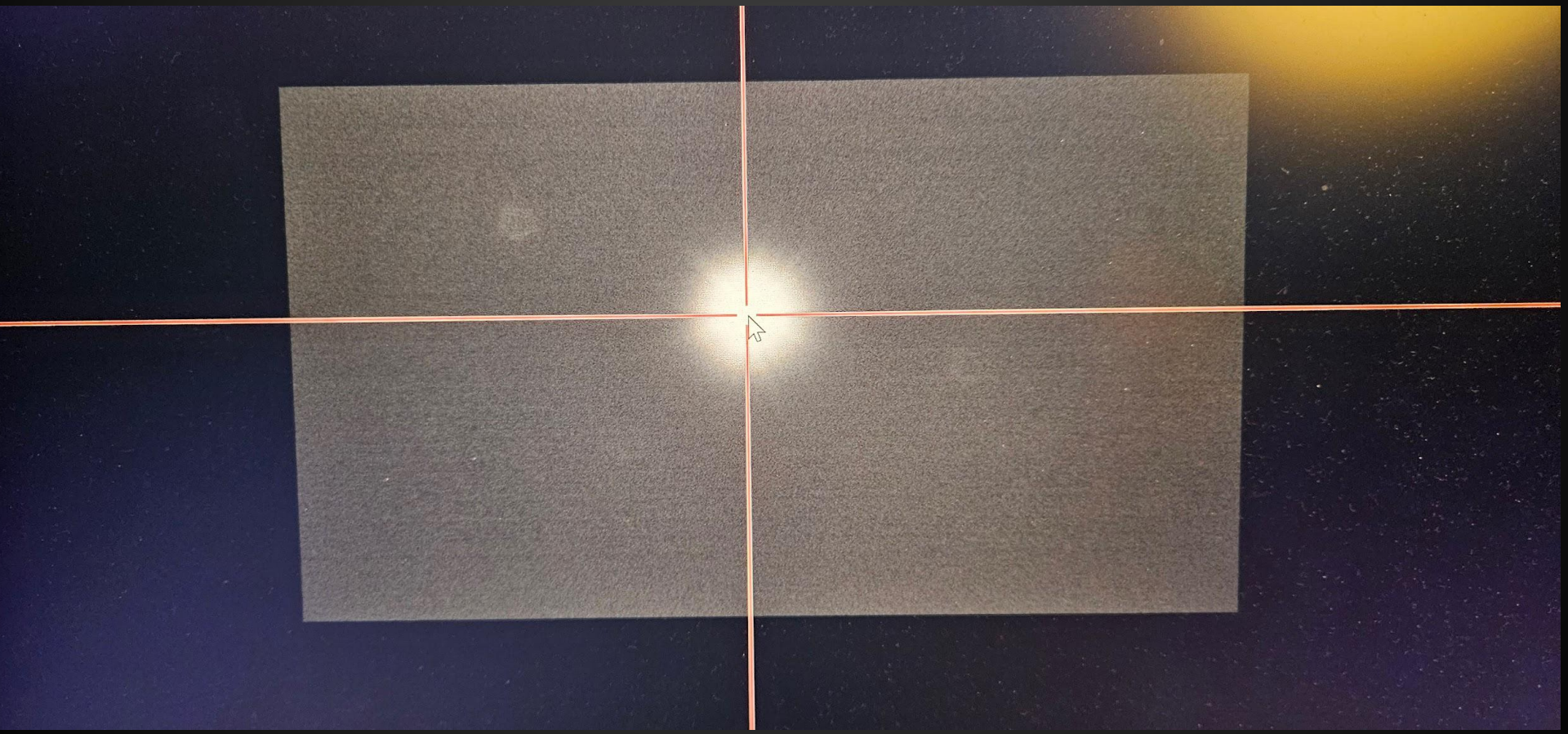


Kartta kaukoputken suuntaan



Tähtikartta

Kuva CCD-kameralla



Kysymyksiä?

Arto Oksanen
puh: 040-5659438
arto.oksanen@jklsirius.fi
http://www.ursa.fi/sirius